


MASTER / SLAVE SYSTEM AND CONTROL PROGRAM EXECUTING METHOD FOR THE SAME

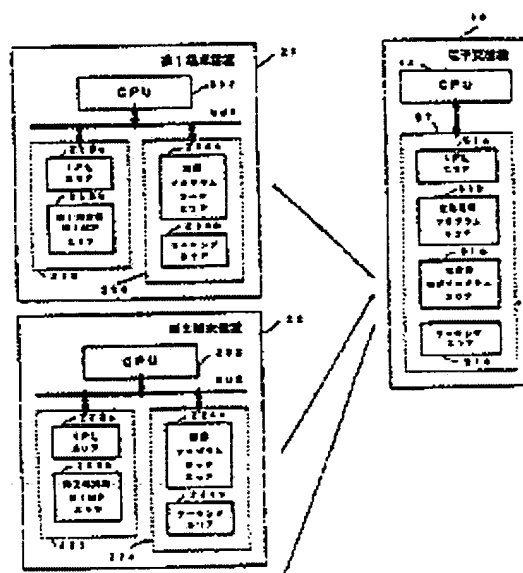
Patent number: JP3148749
 Publication date: 1991-06-25
 Inventor: YASUDA SUSUMU
 Applicant: TOSHIBA CORP
 Classification:
 - international: G06F15/16; H04Q3/545
 - european:
 Application number: JP19900189751 19900718
 Priority number(s):

Also published as:

 US5349673 (A1)
Abstract of JP3148749

PURPOSE: To reduce the burden of a master device itself like memory capacity by storing only a described program part on the master device side by a control means concerning the common control contents of respective slave devices.

CONSTITUTION: In a control program area 51c for terminal of a memory area 51 in an electronic exchange 10, the program describing a control procedure is stored concerning the control contents common for terminal equipments 21 and 22 to be connected to this electronic exchange 10. In an HIMP (hardware interface module program) area 213b for first terminal of the first terminal equipment 21, the program describing the control procedure is stored concerning the self control contents corresponding to the hardware specification of the first terminal equipment 21 itself. Thus, since only the common control program part for terminal is held on the electronic exchange 10 side, the number of programs to be maintained by the electronic exchange 10 itself as the control program for each terminal equipment can be reduced.



⑫ 公開特許公報(A) 平3-148749

⑤ Int. Cl.³G 06 F 15/16
H 04 Q 3/545

識別記号

430

庁内整理番号

6945-5B
8843-5K

⑬ 公開 平成3年(1991)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑭ 発明の名称 マスタ/スレーブシステム及びその制御プログラム実行方法

⑯ 特 願 平2-189751

⑰ 出 願 平2(1990)7月18日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)7月28日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 平1-193857

㉑ 発 明 者 安 田 進 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

㉒ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

㉓ 代 理 人 弁 理 士 木 村 高 久

明 細 書

1. 発明の名称

マスタ/スレーブシステム及びその制御プログラム実行方法

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一部に共通する制御内容が含まれる複数種のスレーブ装置を1つのマスタ装置に接続し、これら複数種のスレーブ装置各々の動作をマスタ装置にて統括的に管理、制御するマスタ/スレーブシステムにおいて、

前記マスタ装置は、前記各スレーブ装置の共通する制御内容に関してその制御手順が記述された第1の制御プログラムを適宜の記憶手段に保有し、

前記各スレーブ装置は、前記第1の制御プログラムが前記マスタ装置からロードされる第1のプログラムメモリと、各スレーブ装置の異なる仕様に応じた独自の制御内容に関して各々その制御手順が記述された第2の制御プログラムが格納され

る第2のプログラムメモリとを具える

マスタ/スレーブシステム。

(2) 少なくとも一部に共通する制御内容が含まれる複数種のスレーブ装置を1つのマスタ装置に接続し、これら複数種のスレーブ装置各々の動作をマスタ装置にて統括的に管理、制御するマスタ/スレーブシステムにおいて、

前記マスタ装置には、前記各スレーブ装置の共通する制御内容に関してのみ、その制御手順が記述された第1の制御プログラムを格納しておき、

前記各スレーブ装置には、各スレーブ装置の異なる仕様に応じた独自の制御内容に関して各々その制御手順が記述された第2の制御プログラムを予め格納しておき、

前記スレーブ装置の立上がり時、前記マスタ装置から当該立上がりスレーブ装置に対して前記第1の制御プログラムをロードしてこれを同スレーブ装置に格納し、以後、この格納した第1の制御プログラムと同スレーブ装置に予め格納されている前記第2の制御プログラムとを協働実行させて、

各スレーブ装置の動作を管理、制御するようにした。

マスタ／スレーブシステムの制御プログラム実行方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

（産業上の利用分野）

この発明は、マスタ／スレーブシステム及びその制御プログラム実行方法に関し、特に電子交換機とこれに接続される各種端末装置など、複数のスレーブ装置各々の動作をマスタ装置において統括的に管理、制御するマスタ／スレーブシステムにあって、これらスレーブ装置を管理、制御するためのプログラムを効率よく格納し、また実行するための方法及び装置の具現に関する。

（従来の技術）

第5図に、こうしたマスタ／スレーブシステムの一例として、電子交換機とこれに接続される各種端末装置との関係について、その概略を示す。

3は、トランク回路11とライン回路12との間に介在されて、これら各回路間（トランク回路11とライン回路12との間、若しくはライン回路相互間）を都度の要求に応じて論理的に接続／切断する部分である。すなわち、電子交換機としての実質的な情報交換処理は、これらの各回路を通じて実行されるようになる。

また同交換機10において、CPU14は、上記スイッチネットワーク13の接続／切断制御をはじめ、上記各端末装置の状態管理や情報交換処理に際しての送受信制御等々、該電子交換機10として必要とされる各種の管理や制御を統括的に実行する部分であり、ROM（リードオンリーメモリ）15、RAM（ランダムアクセスメモリ）16、及び磁気ディスク（例えばハードディスク装置やフロッピーディスク装置、光磁気ディスク装置等）17はそれぞれ、このCPU14での管理や制御に必要とされる各種のプログラムやデータ等が固定的に、或いはランダムアクセスの可能な形態で格納される部分である。

すなわちこの第5図において、10は電子交換機、21、22、... 2nは、電子キーテレホン等の音声通信端末、或いはファクシミリ装置その他のデータ通信端末などからなる端末装置であり、同図に示されるように、電子交換機10は、外部との情報交換媒体である局線30（31～3m）に接続され、またこれら電子交換機10と各端末装置21～2nとは、給電路を兼用する内部通信回線40（41～4n）によって接続されている。

以下、同第5図を参照して、この電子交換機システムを構成する各部の機能について簡単に説明する。

まず、マスタ装置である上記の電子交換機10において、トランク回路11（111～11m）は、上記局線30を通じて、外部との情報交換処理を行う部分、ライン回路12（121～12n）は、上記内部通信回線40を介して各端末装置に接続されて、これら各端末装置との間での各種データの授受を行う部分、スイッチネットワーク1

他方、スレーブ装置である各端末装置において、便宜上第1端末装置21を例にとれば、ライン回路211は、上記電子交換機10の対応するライン回路12（121）に内部通信回線40（41）を介して接続されて、電子交換機10との間での各種データの授受を行う部分であり、CPU212は、このライン回路211に接続されて、上記データ授受に際しての送受信制御をはじめ、当該端末装置として必要とされる内部各部の状態管理や各種制御を実行する部分であり、ROM213及びRAM214は、それぞれこのCPU212での管理や制御に必要とされる各種のプログラムやデータ等が固定的に、或いはランダムアクセスの可能な形態で格納される部分である。

そして同第1端末装置21において、キーボード215は、該端末装置としてユーザによって直接に操作される部分、キーボードコントローラ216は、このキーボード215の操作情報を上記CPU212に対して通知する部分、ディスプレイ217は当該端末装置の操作案内や操作内容等

の情報を可視表示する部分、ディスプレイコントローラ218は、上記CPU212からの指令に応じてこのディスプレイ217に対する表示制御を実行する部分である。

他の端末装置においても、その基本的な構成は概ね共通しており、同第5図においては、上記の各部と同等、若しくはそれに準ずる機能を有する部分については、それぞれ対応する符号を付して図示している。ただし、これらの各端末装置の中には、同一の構成並びに機能を持つ同一の装置も含まれるものの、通常は、ハードウェア的或いはソフトウェア的に構成や動作の仕様の異なるいわゆる種類の異なる装置が混在しているのが実状である。

ところで、このような電子交換機システムにおいては、マスタ装置である上記電子交換機10が、そのスレーブ装置である各端末装置の全てを統括管理するといった発想から、またより詳しくは、当該システムを運用する上での全ての制御プログラムをマスタ装置側で管理し、これによってプロ

グラムバージョンの更新やバグ修正なども、マスタ装置側で一括して行うことができるようにするという発想から、電子交換機10自体の制御プログラムはもとより、各端末装置用の制御プログラムも全て、これを電子交換機10側で保有し、各端末装置の立上がり時(起動時)等、これら端末装置でその制御プログラムが所要となるときに、電子交換機10からこれら端末装置に対して、その制御プログラムをロードしてやる手法を採っているのが普通である。

第6図に、電子交換機システムのこうした発想に基づく、従来の制御プログラム管理手法を示す。なお第6図において、先の第5図に示した各要素と同一、若しくは対応する要素については、それぞれ同一、若しくは対応する符号を付して示しており、これら各要素についての重複する説明は割愛する。

さてこの第6図において、電子交換機10内にある領域50は、便宜上、上記記憶装置としてのROM15、RAM16、及び磁気ディスク17

の各記憶エリアを仮想的に総括して示したものであり、この記憶エリア50には、同第6図に示されるような、次の各エリアが置かれている。

(a) IPLエリア50a:

該電子交換機10自体の初期起動プログラムであるIPL(イニシャル・プログラム・ロード)が格納されているエリア。通常はROM15内に置かれる。

(b) 交換処理プログラムエリア50b:

電子交換機としての上記情報交換処理に必要なとされるプログラムが格納されているエリア。通常はRAM16或いは磁気ディスク17内に置かれる。

(c) 第1端末用制御プログラムエリア50c1:

第1端末装置21に関する全制御プログラムが格納されているエリア。通常は磁気ディスク17内に置かれる。

(d) 第2端末用制御プログラムエリア50c2:

第2端末装置22に関する全制御プログラムが格納されているエリア。通常は磁気ディスク17

内に置かれる。

(e) 第n端末用制御プログラムエリア50cn:

第n端末装置2nに関する全制御プログラムが格納されているエリア。通常は磁気ディスク17内に置かれる。

(f) ワーキングエリア50d:

各種の制御や処理を実行する際の作業エリアとして確保され、都度必要とされるデータやプログラムが一時的に格納されるエリア。通常は、RAM16或いは磁気ディスク17内に確保される。

また、他方の端末装置側には、例えば第1端末装置21についていえば、これも同第2図に示されるように、そのROM213内に、該端末装置21自身のIPLが格納されているIPLエリア213aが置かれており、更にそのRAM214内に、該端末装置21の立上がり時、電子交換機10の上記第1端末用制御プログラムエリア50c1に格納されている制御プログラムが同電子交換機10からロードされる制御プログラムロードエリア214aと、該端末装置21自身のワーキ

ングエリア214bとが置かれている。

こうしたメモリ構造は、上記第1端末装置21とは異種類の装置であるとする第2端末装置22においてもほぼ同様であり、特にこの第2端末装置22の場合には、その立上がり時、その制御プログラムロードエリア224aに、上記第2端末用制御プログラムエリア50c2に格納されている該第2端末装置用の制御プログラムが電子交換機10からロードされることとなる。

そして、これら第1端末装置21及び第2端末装置22では、その各制御プログラムロードエリアに各々該当する制御プログラムがロードされた後は、これらロードされた各自の制御プログラムに従って、それぞれの端末装置仕様に応じた交換サービスを受けるようになる。

(発明が解決しようとする課題)

従来のシステムにあってはこのように、それぞれの端末装置仕様に応じた制御プログラムの全てを、マスタ装置である電子交換機10側で予め用意し、これら用意した制御プログラムを、スレ

ープ装置である各端末装置の立上がりの都度、各該当する装置毎に別途に供給するようにしている。したがって、1つのマスタ装置に対し、種類の異なる複数のスレーブ装置が一括して接続される場合でも、これら各スレーブ装置に対して無理のない、木目細かなサービスを提供することは確かにできる。

しかし反面、このようなシステムでは、マスタ装置側が、各スレーブ装置用の制御プログラムを格納しておくための広大な記憶エリアを常に確保しておく必要に迫られことにもなり、マスタ装置側の記憶装置構成は、自ずと大型化せざるを得なくなる。こうした問題は、システムが大規模化されるにつれて、すなわち、接続されるスレーブ装置の数が増えるにつれて、次第に深刻となり、極端な場合には、単にマスタ装置側の記憶装置容量の都合から、これに接続することのできるスレーブ装置の数が制限されてしまうことにもなりかねない。

しかも上記従来のシステムでは、プログラムバ

ージョンの更新やバグの修正等、何らかの事情で上記制御プログラムを書き直す必要が生じた場合には、マスタ装置側の各スレーブ装置用制御プログラムエリア(第1端末用制御プログラムエリア50c1～第n端末用制御プログラムエリア50cn)に格納されている全てのプログラムがその書き直しの対象となる。すなわち、プログラムの保守の面でも厄介な問題を引き起こす。

この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、上述のようにマスタ装置側で全てのスレーブ装置の管理を行う、すなわち当該システムを運用する上での全ての制御プログラムをマスタ装置側で管理することを前提に、該制御プログラムの効率よい実行を実現することで、マスタ装置自身の記憶容量的な負担を大幅に削減し、ひいては該マスタ装置を通じてのプログラム管理、並びにその保守をも非常に容易なものとするところのできるマスタ／スレーブシステム及びその制御プログラム実行方法を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

すなわちこの発明では、前述した電子交換機システムなどのマスタ／スレーブシステムが、1つのマスタ装置に複数種のスレーブ装置が接続されるとはいえ、これら各スレーブ装置の制御内容自体は、主にそれらのハードウェア的な仕様の違いを吸収する部分を除けば、その多くの部分で共通していることに着目して、上記各スレーブ装置用の制御プログラムを、

(A) 各スレーブ装置の共通する制御内容に関してその制御手順が記述されたプログラム部分。前述したプログラムバージョンの更新やバグ修正等の事情で書き換えられるのは、主にこのプログラム部分である。便宜上、第1の制御プログラムという。

(B) 各スレーブ装置の異なる仕様に応じた独自の制御内容に関して各々その制御手順が記述されたプログラム部分。通常、このプログラム部分は、書き換えられることはない。便宜上、第2の制御プログラムという。

に大きくは分割し、マスタ装置内の前記スレーブ装置用制御プログラムエリアには、少なくとも上記(A)の第1の制御プログラムを、各スレーブ装置の立上がり時、これらに共通に供給(ロード)する制御プログラムとして格納しておくようにする。

(作用)

これにより、各スレーブ装置用の制御プログラムとしてマスタ装置自身が保有しなければならないプログラムは大幅に削減される。少なくとも上記(A)の第1の制御プログラムさえ、これをマスタ装置が保有していれば、これを各スレーブ装置に共通に供給することで、当該マスタ/スレーブシステムとしての基本的なシステム制御は可能になる。また、該マスタ装置を通じてのプログラムの更新や保守も、この保有される第1の制御プログラムに対してのみ行えばよいことから、プログラムの管理自体も非常に容易なものとなる。

なお、上記(B)の第2の制御プログラムは、通常これが書き替えられることはないことから、そ

の保管先及び保管方法の選定にも自由度が増し、基本的には、以下の態様で保管される。

(1) 例えばROM化するなどして、各スレーブ装置毎に、その装置仕様に応じたものを別途に保有させる。この場合、各スレーブ装置用の制御プログラムとしてマスタ装置自身が保有しなければならないプログラムは、上記第1の制御プログラムのみとなり、マスタ装置内の記憶エリア使用効率を更に高めることが可能となる。

(2) この第2の制御プログラムも、マスタ装置に保有させる。勿論この場合、該第2の制御プログラムは上記第1の制御プログラムとは別のエリアに格納される。ここでもROM化は可能である。なおこの場合には、上記(1)の方法ほど、マスタ装置内の記憶エリア使用効率を高めることはできないが、前述した従来のシステムに比べれば、上記第1の制御プログラムが重複しない分だけ、同記憶エリアの有効利用が図られることとなる。

因みに、上記(1)が採用される場合には、各スレーブ装置の立上がり時、上記マスタ装置から当

該立上がりスレーブ装置に対して上記第1の制御プログラムがロードされてこれが同スレーブ装置に格納され、以後、この格納された第1の制御プログラムと同スレーブ装置に予め格納されている第2の制御プログラムとの協働実行のもとに、各スレーブ装置の動作が管理、制御されることとなり、また上記(2)が採用される場合には、各スレーブ装置の立上がり時、前記マスタ装置から当該立上がりスレーブ装置に対して、上記第1の制御プログラムと、この第2のプログラムのうちの当該スレーブ装置に対して割り当てたプログラムと、がロードされてこれが同スレーブ装置に格納され、以後、これら格納された第1及び第2の制御プログラムの協働実行のもとに、各スレーブ装置の動作が管理、制御されることとなる。

(実施例)

第1図に、この発明にかかるマスタ/スレーブシステムの一実施例として、そこで採用している制御プログラムの管理手法についてその概要を示す。

なお、この実施例システムにおいても、先の第5図に例示した電子交換機システムを想定しており、この第1図は、同電子交換機システムにおける電子交換機10及び各端末装置21、22、...内の各メモリ構造図として、先の第6図に対応した図となっている。

すなわちこの第1図において、電子交換機10内にある領域51は、ここでも便宜上、前記記憶装置としてのROM15、RAM16、及び磁気ディスク17の各記憶エリアを仮想的に総括して示したものであり、この記憶エリア51には、同第1図に示されるような、次の各エリアが置かれている。

(a) IPLエリア51a:

該電子交換機10自体の初期起動プログラムであるIPLが格納されているエリア。通常はROM15内に置かれる。

(b) 交換処理プログラムエリア51b:

電子交換機としての情報交換処理に必要とされるプログラムが格納されているエリア。通常はR

AM16 或いは磁気ディスク17内に置かれる。

(c) 端末用制御プログラムエリア51c:

当該電子交換機に接続される各端末装置の共通する制御内容に関してその制御手順が記述されたプログラムが格納されているエリア。これら接続される各端末装置が仕様や種類の異なるものであるとはいえ、各々その制御内容自体は、主にそれらのハードウェア的な仕様の違いを吸収する部分を除けば、その多くの部分で共通しているのが普通であり、この実施例システムでは、これら共通した部分に関しての制御プログラムを、いわばメインルーチンのプログラムとして、このエリア51cに格納しておくようにする。ここで例示する電子交換機システムにあっては、各端末装置を通じてキー入力されたキーデータを取り込んでこれを該電子交換機に転送するためのプログラムや、各端末装置のオンフック/オフフックを監視するプログラムなどがこれにあたる。なお、プログラムバージョンの更新やバグ修正等の事情で書き替えられるのは、主にこのプログラム部分である。

子交換機10の上記端末用制御プログラムエリア51cに格納される共通の制御プログラムに対して、各端末装置毎のハードウェア的な仕様の違いを吸収するためのプログラム部分であり、この実施例システムでは、このHIMPを、いわばサブルーチンのプログラムとして、ROM213内のこのエリア213bに予め格納しておくようにする。ここで例示する電子交換機システムにあっては、キーボードのハードウェア仕様の違い（ノンロック型/ロック型の違い、或いはキー数の違い等々）や、ディスプレイタイプの違い（ディスプレイとしてLEDのみを具えるものとLED及びLCDの双方を具えるものとの違い等）などに関して、その違いを吸収するためのプログラムがこのHIMPにあたる。なお通常、このプログラム部分は書き替えられることがないため、こうしてROM化しておくことが可能となる。

(g) 制御プログラムロードエリア214a:

該第1端末装置21の立上がり時、電子交換機10の上記端末用制御プログラムエリア51cに

このエリアも、通常は磁気ディスク17内に置かれる。

(d) ワーキングエリア51d:

各種の制御や処理を実行する際の作業エリアとして確保され、都度必要とされるデータやプログラムが一時的に格納されるエリア。通常は、RAM16 或いは磁気ディスク17内に確保される。

他方、端末装置側には、例えば第1端末装置21についていえば、これも同第3図に示されるような、次の各エリアが置かれている。

(e) IPLエリア213a:

該第1端末装置21自体の初期起動プログラムであるIPLが格納されているエリア。ROM213内に置かれる。

(f) 第1端末用HIMPエリア213b:

該第1端末装置21自身のハードウェア仕様に応じた独自の制御内容に関してその制御手順が記述されたプログラムであるHIMP（ハードウェア・インターフェース・モジュール・プログラム）が格納されているエリア。このHIMPとは、電

格納されている制御プログラムが同電子交換機10からロードされるエリア。上述のように、このロードされる制御プログラムは、各端末装置に共通のプログラムである。RAM214内に置かれる。

(h) ワーキングエリア214b:

該第1端末装置21自身のワーキングエリア。すなわち、該第1端末装置21が各種の制御や処理を実行する際の作業エリアとしてRAM214内に確保され、都度必要とされるデータやプログラムが一時的に格納される。

こうした(e)～(h)にかかるメモリ構造は、この第1端末装置21とは仕様の異なる装置であるとする第2端末装置22においてもほぼ同様である。特に、この第2端末装置22の場合には、その第2端末用HIMPエリア223bに、該第2端末装置21自身のハードウェア仕様に応じた独自の制御内容に関してその制御手順が記述されたHIMPが予め格納されている。該第2端末装置22の立上がり時、その制御プログラムロードエ

リア224aにロードされるプログラムは、第1端末装置21の上記制御プログラムロードエリア214aにロードされる制御プログラムと同じものである。

第2図AおよびBは、電子交換機10及び各端末装置における上記IPLの振る舞いを例示したものであり、ここでこの第2図を参照して、各端末装置の立上げに伴い上記制御プログラムのロードが如何になされるかを説明する。

いま、電子交換機10側では、既にその立上げに伴って、内部のチェックや上記ワーキングエリア51dの確保等のイニシャライズを終え(第2図AステップS11)、端末装置側からの立上げ報告を待つ状態(第2図AステップS12)にあるとすると、上記各端末装置の立ち上げが行われたとすると、これら各端末装置では、そのIPL処理として、各々自らのイニシャライズを行った上で(第2図BステップS21)、自端末装置が立ち上げられた旨を示す信号を電子交換機10に対して送信する(これを立上げ報告と

いう：第2図BステップS22)。

こうして立上がり報告が行われると、これを受けた電子交換機10では、その旨認知した上で(第2図AステップS12)、これら各端末装置に対し、上記端末用制御プログラムエリア51cに格納されている制御プログラムの送信を開始する(第2図AステップS13)。

電子交換機10のこうした制御プログラム送信処理に対応して、その送信対象となる各端末装置では、同制御プログラムの受信処理を開始し(第2図BステップS23)、この受信される制御プログラムを、各々その制御プログラムロードエリア(214a、224a、...)に格納する。

こうして端末用制御プログラムの送受信処理が正常に終了すれば、電子交換機10及び各端末装置共に、そのIPLとしての処理を終え、これら送受信中に何らかのエラーが生じて、当の制御プログラムが正常に送受信されなかった場合には、電子交換機10とその該当する端末装置との間で、同制御プログラムに関する再度の送受信処理が行

われる(第2図AステップS14及び第2図BステップS24)。

こうしたIPL処理を通じて、各端末装置の上記制御プログラムロードエリアへのプログラムロード(供給)が完了された後は、各端末装置共に、これらロードされた端末用制御プログラムと各々そのHIMPエリア(213b、223b、...)に予格納されているHIMPと協働のもとに、それぞれの端末装置仕様に応じた交換サービスを受けるようになる。

次に、こうした実施例システムによる交換サービスの一例として、例えば上記第1端末装置21のキーボード215(第5図参照)がノンロック型のキーボードであり、上記第2端末装置22のキーボード225(第5図参照)がロック型のキーボードであるとするときに、これら第1及び第2端末装置21及び22による各キー操作情報(キーデータ)がどの様に電子交換機10に認識されるかについて、第3図を参照して説明する。

因みにこの場合、第1端末装置21のHIMPエリア213bに格納されている第1端末用HIMPは、第3図Aに示されるような、自らのノンロック型のキーボード仕様に依じて、キー入力があった旨とそのキーデータとを共通の端末用制御プログラムに引き渡す形態のプログラムを含み、また、第2端末装置22のHIMPエリア223bに格納されている第2端末用HIMPは、第3図Bに示されるような、自らのロック型のキーボード仕様に依じて、キー入力があった旨とそのキーデータとを共通の端末用制御プログラムに引き渡す形態のプログラムを含み、そしてこれら端末装置の制御プログラムロードエリアに共通に送信格納される上記共通の端末用制御プログラムは、第3図Cに示されるような、これらHIMPを通じた各端末装置のキー入力通知を監視して、これが通知されていればその通知されているキーデータを電子交換機10に転送する形態のプログラムを含むこととなる。

以下、これら各端末装置毎の動作説明を通じて、

これら各プログラムの詳細を更に説明する。

まず、第1端末装置21では、上記第1端末用HIMP及び共通の端末用制御プログラムを通じて、以下に列記する態様でキーデータの採取、並びに送信処理を実行する。

(1) 自らの装置クロックに基づく一定の周期にてキースキャン(マトリクススキャン)を行いつつ(第3図AステップSA1)、その都度のスキャンデータを図示しないレジスタA(例えばCPU212内蔵のレジスタ)に取り込む(第3図AステップSA2)。

(2) ここで、この取り込まれたスキャンデータを監視し(第3図AステップSA3)、これが全て「0」(データ=a11「0」)、すなわちキーボード未操作であればこれを無効として上記(1)のスキャン処理を繰り返す、a11「0」以外の何らかのスキャンデータが有れば、次のスキャン周期でのスキャンデータをこれも図示しないレジスタB(これも例えばCPU212内蔵のレジスタ)に取り込む(第3図AステップSA4)。

214bに取り込むとともに(第3図CステップSC2)、上記フラグレジスタ内のキー入力フラグFをリセットし(第3図CステップSC3)、この取り込んだキーデータを電子交換機10に対して送信する(第3図CステップSC4)。

第1端末装置21によるこうした一連の処理を通じて、そのキー操作情報が電子交換機10に認識されるようになる。なお通常、キースキャン速度(周期)をはじめとするこれらのキーデータ処理速度は、人為的なキー操作速度よりも十分に速い設定となっており、上記取り込まれたキーデータが同第1端末装置21内のレジスタやワーキングエリアに溜まることはない。

他方、第2端末装置22では、上記第2端末用HIMP及び共通の端末用制御プログラムを通じて、以下に列記する態様でキーデータの採取、並びに送信処理を実行する。

(1) キー入力信号の変化(キー入力による割り込み有り)を監視しつつ(第3図BステップSB1)、該変化が検出されたとき、そのキーデータ(ロ

(3) こうしてレジスタBにスキャンデータを取り込んだ後は、これらレジスタA及びレジスタB内のスキャンデータを比較して(第3図AステップSA5)、これらスキャンデータが一致していれば(第3図AステップSA6)、ユーザによって正しいキー入力操作が行われたものと判断し、図示しないフラグレジスタ(例えばCPU212内蔵のフラグレジスタ)のキー入力フラグFを立てて(F=1とする)、以後の制御を、上記共通の端末用制御プログラムに引き渡す(第3図AステップSA6)。なお、ここでの比較の結果、上記各レジスタ内のスキャンデータが一致していなかった場合には、キーの誤入力と判断してこれを無効にし、上記(1)のスキャン処理を繰り返す。

(4) 上記キー入力フラグFが立てられると、同第1端末装置21では、上記共通の端末用制御プログラムを通じて更に、該フラグF=1の確認のもとに(第3図CステップSC1)、上記レジスタ(レジスタB)に格納されているスキャンデータをキーデータとして例えばそのワーキングエリア

ックされているキーのキーデータ)を図示しないレジスタ(例えばCPU222内蔵のレジスタ)に書き込む(第3図BステップSB2)。

(2) その後、図示しないフラグレジスタ(例えばCPU222内蔵のフラグレジスタ)のキー入力フラグFを立てて(F=1とする)、以降の制御を、上記共通の端末用制御プログラムに引き渡す(第3図BステップSB3)。

(3) 上記キー入力フラグFが立てられると、同第2端末装置22では、上記共通の端末用制御プログラムを通じて更に、該フラグF=1の確認のもとに(第3図CステップSC1)、上記レジスタに格納されているキーデータを、例えばそのワーキングエリア214bに取り込むとともに(第3図CステップSC2)、上記フラグレジスタ内のキー入力フラグFをリセットし(第3図CステップSC3)、この取り込んだキーデータを電子交換機10に対して送信する(第3図CステップSC4)。

第2端末装置22によるこうした一連の処理を

通じて、そのキー操作情報も同様に、電子交換機10に認識されるようになる。

該実施例のシステムにあってはこのように、各端末装置の異なるハードウェア仕様に応じた独自の制御内容に関して各々その制御手順が記述されたHIMPについては、これを各々の端末装置自身に持たせ、これら各端末装置の共通する制御内容に関してその制御手順が記述された共通の端末用制御プログラム部分についてのみ、これを電子交換機10側に持たせるようにしたことから、各端末装置用の制御プログラムとして電子交換機10自身が保有しなければならないプログラムは大幅に削減されるようになる。しかも、この電子交換機10自身が保有しなければならないプログラムの量は、以後、如何に端末装置が増設されようとも変わらない。

また、電子交換機10を通じてのプログラムの更新や保守も、この保有される共通の制御プログラムに対してのみ行えばよいことから、プログラムの管理自体も非常に容易なものとなる。

れを各々の端末自身に持たせるようにしたが、他に第4図に示すように、これら各HIMPをも電子交換機10側に保有させるようにすることも勿論可能である。

この場合には同第4図に示されるように、上記実施例システムにおける電子交換機10内の領域51(第1図)に対応する領域として領域52が、ROM15、RAM16、及び磁気ディスク17の各記憶エリアとして置かれ、この中に、上記各端末用のHIMPとして、第1端末用HIMPエリア52c1、第2端末用HIMPエリア52c2、...が併せ置かれることとなる。同領域52における他のエリア52a、52b、52c、52dは、先の第3図に示した領域51の各対応するエリア51a、51b、51c、51dと基本的に変わらない。また、この場合の各端末装置の構成も、基本的に従来のものと変わらない。

そしてこの場合には、各端末装置の立上がり時、上記共通の端末用制御プログラムと、これら各HIMPエリア51c1、51c2、...に格納さ

そして、各端末装置では、その立上がり時に電子交換機10から供給される共通の端末用制御プログラムと各端末装置自身が予め持つ上記HIMPとの協働の実行に基づいて、その動作が管理、制御されることから、電子交換機10に対して種類の異なる複数の端末装置が一括して接続される場合でも、従来同様、これら各端末装置に対する無理のない、木目細かな交換サービスの提供は確実に維持される。

なお、この実施例のシステムは、電子キーテレフォン等の各端末装置に対してパーソナルコンピュータその他の更に異なる装置が適宜のインターフェースを介して接続されるような、更に規模の大きいシステムにとっても有効であり、上記HIMPとして、これら各インターフェース仕様の違いを吸収できるようなプログラムを採用することで、このようなシステムに対する交換サービスも円滑且つ高効率に行うことができるようになる。

ところで、上記の実施例システムにあっては、各端末用のHIMPをそれぞれROM化して、こ

れているそれぞれ対応する端末用のHIMPとが、電子交換機10からこれら各端末装置に対してロード(供給)されることとなる。こうしてプログラムがロードされた後の各端末装置の動作は、例えばキーデータの採取、転送処理に関していえば、先に第3図を参照して説明した動作に準じたものとなる。

こうしたシステムにおいては、上記実施例のシステム(第1図)に比べれば、より広い記憶エリアが電子交換機10側にとって必要になるものの、従来のシステムに比べれば、エリア52cに格納される前記共通の端末制御用プログラムが重複しない分だけ、同記憶エリアの有効利用が図られるようになる。

なお、以上では便宜上、マスタ/スレーブシステムとして電子交換機システムを例にとって、そのシステム構成、並びに制御プログラムの実行方法を説明してきたが、マスタ/スレーブシステムとして要は、少なくとも一部に共通する制御内容が含まれる複数種のスレーブ装置を1つのマスタ

装置に接続し、これら複数のスレーブ装置各々の動作をマスタ装置にて統括的に管理、制御するシステムでさえあれば、他のいかなるシステムについても、この発明は適用可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明によれば、各スレーブ装置用の制御プログラムのうち、少なくとも各スレーブ装置の共通する制御内容に関してその制御手順が記述されたプログラム部分についてこれを、これら各スレーブ装置共用の制御プログラムとしてマスタ装置側に格納しておき、各スレーブ装置の立上がり時には、マスタ装置から、この各スレーブ装置共用の制御プログラムが各々のスレーブ装置に対し共通に供給（ロード）されて、その必要とされるサービスが提供されるようにしたことから、マスタ装置自身の記憶容量的な負担は大幅に削減され、ひいては該マスタ装置を通じてのプログラム管理、並びにその保守も非常に容易なものとなる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、電子交換機システムの制御プログラム管理手法について、この発明にかかるマスタ／スレーブシステムの一実施例にて採用している手法を示すブロック図である。

第2図は、この実施例システムでのマスタ側及びスレーブ側での各IPL動作についてその一例を示すフローチャートである。

第3図は、同実施例システムにおける制御プログラムの実行例を示すフローチャートである。

第4図は、この発明にかかるマスタ／スレーブシステムの他の実施例での制御プログラム管理手法を例示するブロック図である。

第5図は、この発明が適用されるマスタ／スレーブシステムの一例としての電子交換機システムについて、その概略構成を示すブロック図である。

第6図は、同電子交換機システムにおける従来の制御プログラム管理手法を示すブロック図である。

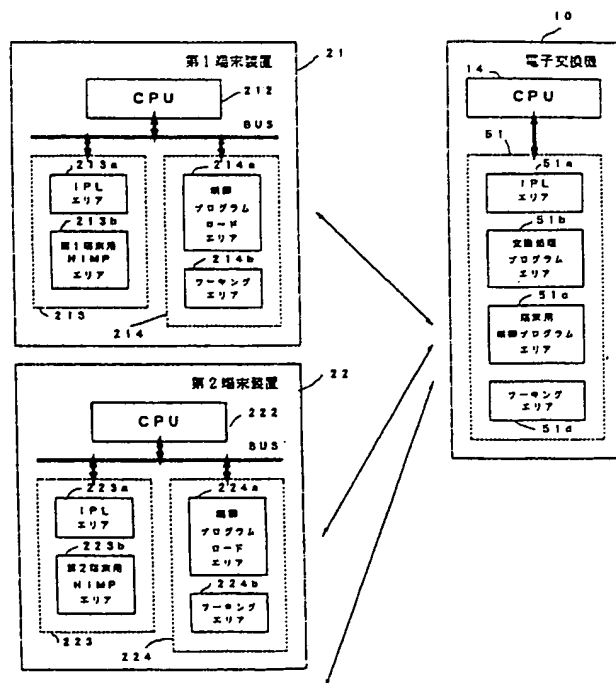
10... 電子交換機、11... トランク回路、

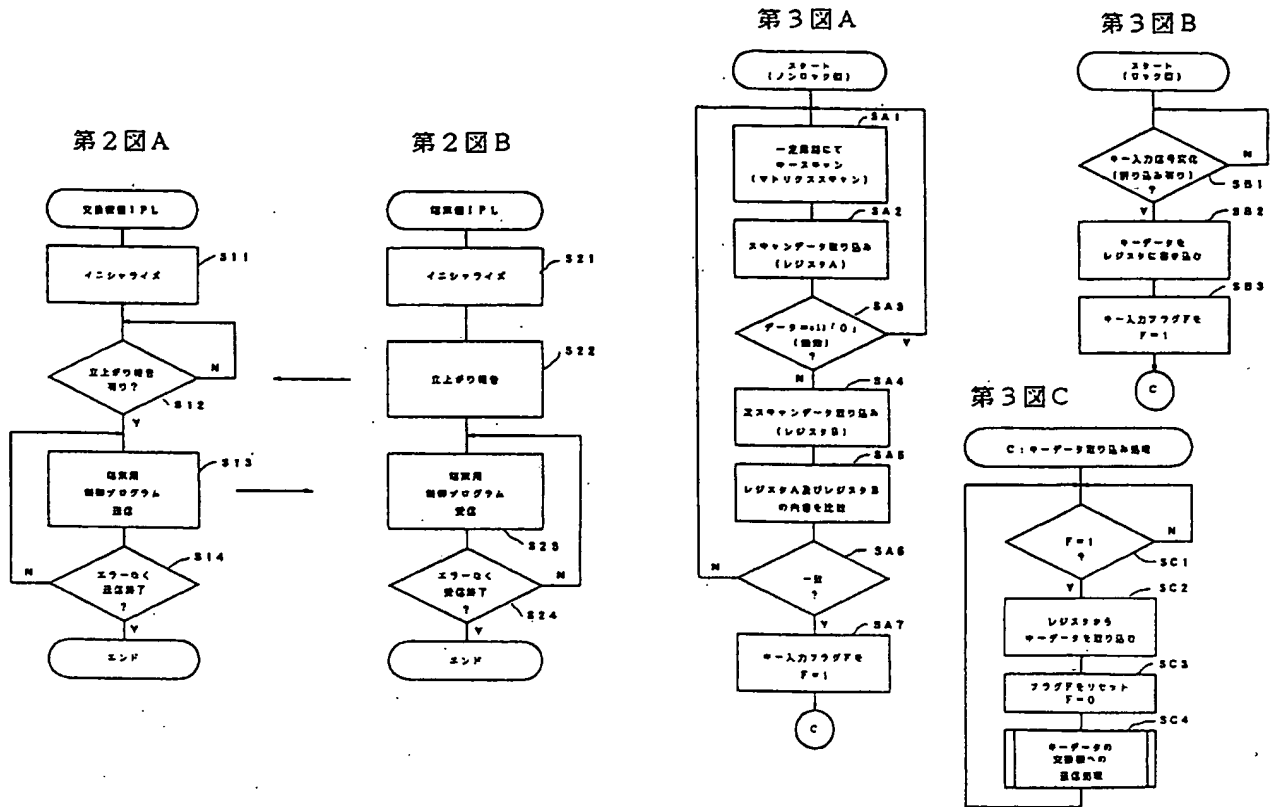
12... ライン回路、13... スイッチネットワーク、14... CPU、15... ROM、16... RAM、17... 磁気ディスク、21、22、... 2n... 端末装置、211、221... ライン回路、212、222... CPU、213、223... ROM、214、224... RAM、215、225... キーボード、216、226... キーボードコントローラ、217、227... ディスプレイ、218、228... ディスプレイコントローラ、30... 局線、40... 内部通信回線。

代理人弁理士 木村高久

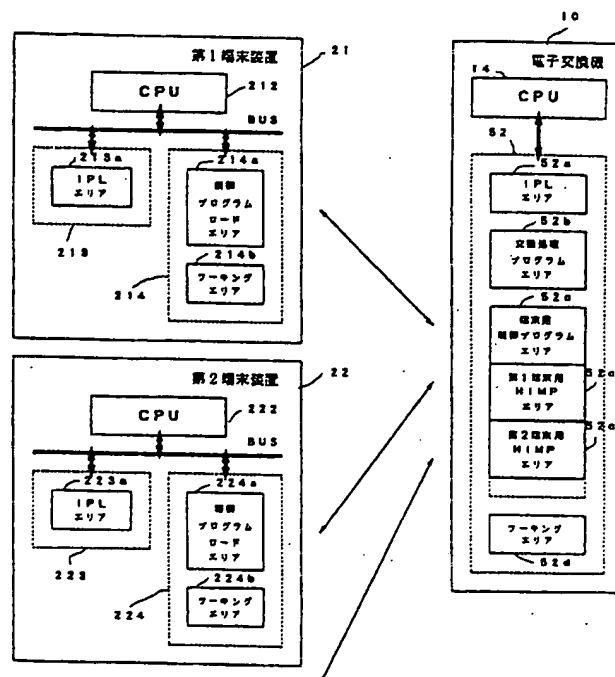


第1図

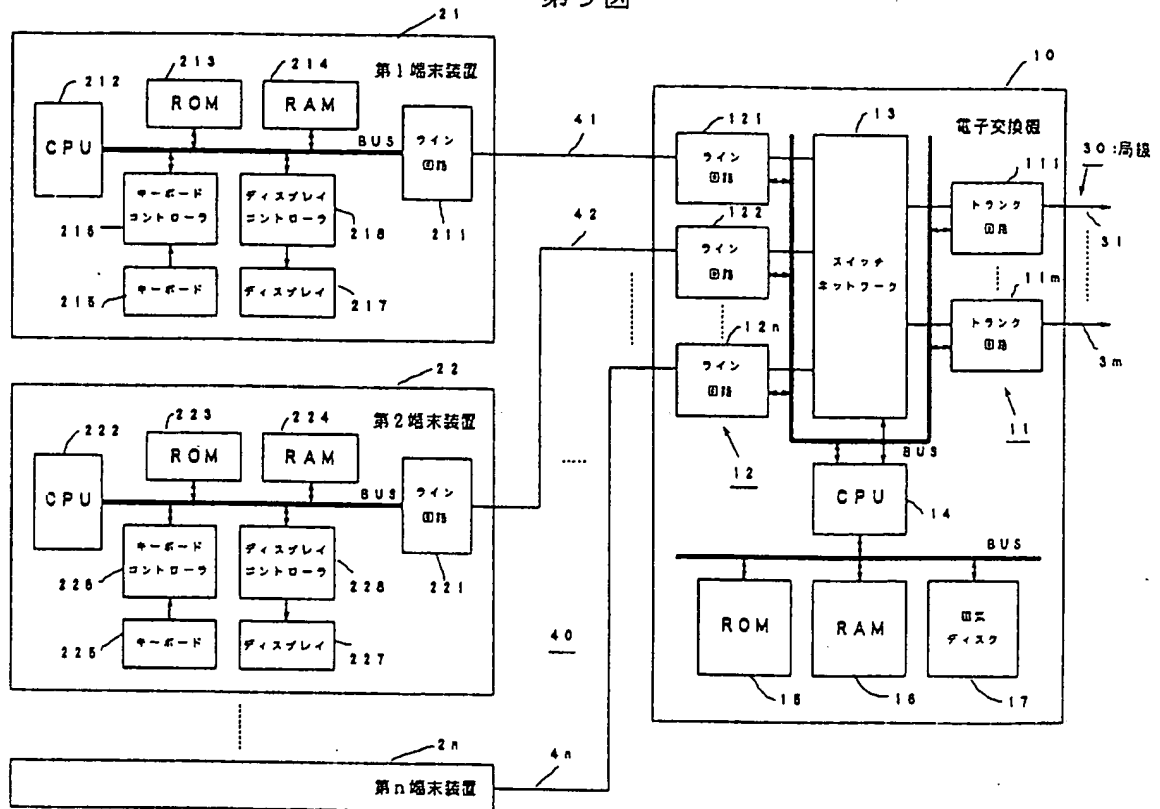




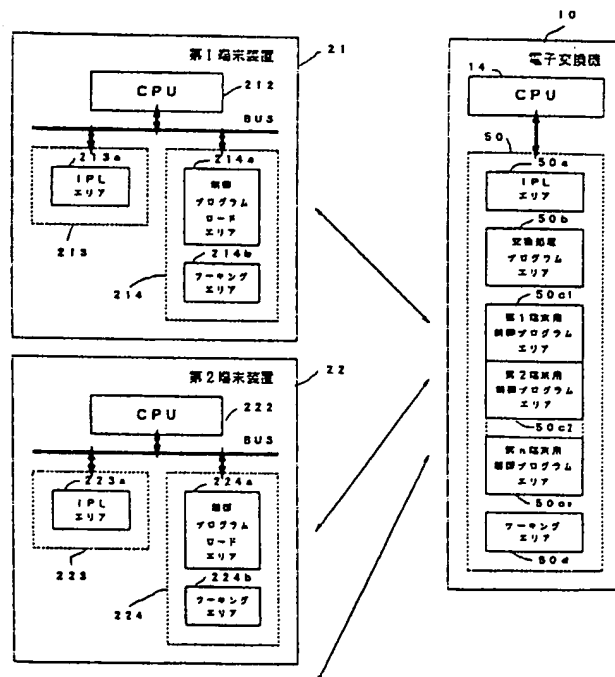
第4図



第5図



第6図



MASTER / SLAVE SYSTEM AND CONTROL PROGRAM EXECUTING METHOD FOR THE SAME

Description of correspondent: **US5349673**

BACKGROUND OF THE INVENTION**1. Field of the Invention**

The present invention relates to master/slave systems and methods of executing control programs for the systems and more particularly, to a master/slave system which comprises an electronic exchange and a plurality of slave devices such as various sorts of terminal units connected to the electronic exchange to generally manage and control the slave devices and which can efficiently store programs necessary for the management and control of the slave device and also to a control program executing method.

2. Description of the Related Art

FIG. 1 schematically shows an example of such master/slave systems wherein an electronic exchange is connected with various sorts of terminal units.

In FIG. 1, more in detail, an electronic exchange 10 is connected with terminal units 21, 22 . . . , and 2n including such a voice communication terminal as an electronic key telephone set, facsimile equipment and other data communication terminals. As illustrated, the electronic exchange 10 is connected to central office lines 30 (31 to 3m) as data exchange media with external apparatuses, and the electronic exchange 10 and the respective terminal units 21 to 2n are interconnected by means of internal communication lines 40 (41 to 4n) which are provided therebetween and are used also as power supply lines.

Explanation will be made as to the functions of respective components of the electronic exchange system by referring to FIG. 1.

The electronic exchange 10 as a master device includes trunk circuits 11 (111 to 11m) for performing data exchanging operation with the external apparatuses through the central office lines 30, line circuits 12 (121 to 12n) connected with the respective terminal units 21 to 2n through the internal communication lines 40 to perform transfer of various data between the line circuits and terminal units, and a switch network 13 provided between the trunk circuits 11 and line circuits 12 to perform logical connection/disconnection between these circuits (between the trunk circuits 11 and line circuits 12 or between the line circuits 12) as necessary. That is, the substantial data exchanging operation of the electronic exchange is carried out through the respective circuits.

The electronic exchange 10 also includes a CPU 14 for generally performing various sorts of management and control required for the electronic exchange 10 including the connection/disconnection control between the switch network 13 and CPU 14, the management of status of the respective terminal units, and the transmission/reception control of data in the data exchanging operation. The electronic exchange 10 further includes a ROM (read-only memory) 15, a RAM (random access memory) 16 and a magnetic disk (such as a hard disk, a floppy-disk unit, an opto-magnetic disk unit or the like) 17, in which such various sorts of programs and data necessary for the management and control of the CPU 14 are stored fixedly or on a random access basis.

Explanation will be directed to the respective terminal units as slave devices, in particular, to the first terminal unit 21. More specifically, the first terminal unit 21 includes a line circuit 211 which is connected to associated one 121 of the line circuits 12 of the electronic exchange 10 through associated one 41 of the internal communication lines 40 to perform transfer of various sorts of data between the first terminal unit 21 and electronic exchange 10, a CPU 212 which is connected to the line circuit 211 to perform various sorts of control over the respective constituent parts of the first terminal unit 21 including the control of data transmission and reception in the data transfer and the necessary status management of the respective constituent parts, and a ROM 213 and a RAM 214 in which various sorts of programs and data necessary for the management and control of the CPU 212 are stored fixedly or on a random access basis.

The first terminal unit 21 also includes a keyboard 215 to be directly operated by a user, a keyboard controller 216 for informing the CPU 212 of an operation data of the keyboard 215, a display 217 for visually indicating thereon such data as an operational guide, operational contents and so on of the terminal unit 21, and a display controller 218 for executing, in response to a command received from the CPU 212, the display control over the display 217.

Each of the other terminal units 22 to 2n has substantially the same basic arrangement as the first terminal unit 21 and the same parts as those in the first terminal unit 21 or parts having substantially equivalent functions in the first terminal unit 21 are denoted by the corresponding reference numerals. In practical applications, however, these terminal units 21 to 2n usually include dominantly different kinds of mixed terminal units which are different in hardware or software configuration or in operational specification, though they partly include identical kinds of terminal units which have the same configuration and function.

Such an electronic exchange system is based on the idea that the electronic exchange 10 as the master device generally controls all the terminal units as its slave devices and more specifically on the idea that the master device side controls all the control programs on the operation of the system to collectively perform updating of program versions, bug correction and so on. Thus, it is common practice that the electronic exchange system is arranged so that the electronic exchange 10 holds all the control

programs including the control program of the electronic exchange 10 itself and the control programs of the respective terminal units and when each terminal unit requires its control program to start (become active), the electronic exchange 10 loads the control program into the associated terminal unit.

FIG. 2 shows such a conventional control program control technique as based on the above idea. In the drawing, the same or equivalent elements as or to those in FIG. 1 are denoted by the same or corresponding reference numerals and explanation thereof is omitted.

In FIG. 2, the electronic exchange 10 has a memory area 50 which corresponds to the virtual collection of respective memory areas of the ROM 15, RAM 16 and magnetic disk 17. The memory area 50 has such memory divisions (a) to (f) as shown in FIG. 2, as follows.

(a) IPL Area 50a:

Stores therein an IPL (initial program loader) as an initial start program of the electronic exchange 10 itself. This area is usually provided in the ROM 15.

(b) Exchanging Program Area 50b:

Stores therein programs necessary in the data exchanging operation of the electronic exchange 10. This area is usually provided in the RAM 16 or in the magnetic disk 17.

(c) First Terminal Control Program Area 50c1:

Stores there in all the control programs on the first terminal unit 21. This area is usually provided in the magnetic disk 17.

(d) Second Terminal Control Program Area 50c2:

Stores therein all the control programs on the second terminal unit 22. This area is usually provided in the magnetic disk 17.

(e) N-th Terminal Control Program Area 50cn:

Stores therein all the control programs on the n-th terminal unit 2n. This area is usually provided in the magnetic disk 17.

(f) Working Area 50d:

Preserved as the working area in executing various sorts of control and processing to temporarily store therein data and programs required every time. This area is usually provided in the RAM 16 or in the magnetic disk 17.

Another terminal unit, for example, the first terminal unit 21, as shown in FIG. 2, includes a ROM 213 having an IPL area 213a for storing therein an IPL of the terminal unit 21 itself, and a RAM 214 having a control program loading area 214a into which the control program stored in the first terminal control program area 50c1 is loaded from the electronic exchange 10. The RAM 214 also has a working area 214b for the terminal unit 21 itself.

Such a memory structure of the first terminal unit 21 is substantially the same as that of the second terminal unit 22 that is different in type from the first terminal unit. In particular, when it is desired to start the second terminal unit 22, the control program of the second terminal unit 22 stored in the second terminal control program area 50c2 is loaded from the electronic exchange 10 into the control program loading area 224a.

These first and second terminal units 21 and 22, after the corresponding control programs are loaded into the respective control program loading areas of the units, receive exchange services corresponding to the respective specifications of the terminal units in accordance with their own loaded control programs.

In this way, in the prior art system, all the control programs corresponding to the respective specifications of the terminal units are previously prepared on the side of the electronic exchange 10 as the master device so that, when each terminal unit as the slave device is started, the corresponding control program is separately supplied to the corresponding terminal unit. For this reason, even when different sorts of a plurality of slave devices are collectively connected to the single master device, the master device can provide reasonable, fine and delicate services to these slave devices.

Such a prior art system, however, which requires the master device to always secure a large memory area for the purpose of storing therein all the control programs of the respective slave devices, must enlarge, as a matter of course, the scale of memory unit configuration of the master device. Such a problem becomes more severe as the scale of the system is enlarged, i.e., as the number of slave devices to be connected to the master device is increased, and in an extreme case, the number of slave devices connectable in the system may be restricted merely by the capacity of the memory of the master device.

In addition, the prior art system has such a problem that, when it is required to rewrite the control programs for some reasons such as updating of program versions, bug correction and so on, all the control programs stored in the respective slave device control program areas of the master device (the first terminal control program area 50c1 to the n-th terminal control program area 50cn) must be correspondingly rewritten, thereby involving the troublesome program maintenance problem.

SUMMARY OF THE INVENTION

In view of the above circumstances, it is an object of the present invention to provide a master/slave system which is intended to control all slave devices on the side of a master device, i.e., to control all the control programs necessary to operate the system on the side of the master device and which can realize efficient execution of the control programs to thereby reduce the necessary memory capacity burden of the master device itself to a large extent and correspondingly to highly facilitate the management and maintenance of the programs through the master device, and also to provide a method for executing the control programs.

More specifically, in accordance with the present invention, from a point of view that, in such a master/slave system as the aforementioned electronic exchange system, though a plurality of types of slave devices are connected to the single master device, the control contents of the respective slave devices contain a major common part except for parts for absorption of differences between the slave devices in hardware specification; the control program for each slave device is roughly divided into first and second control programs (A) and (B) which follow. That is,

(A) First Control Program

Corresponds to that content part of the slave device control program which is common to the respective slave devices and which describes its control procedure. It is this part of the slave device control program that is rewritten for such reasons as the updating of program version or bug correction as mentioned earlier.

(B) Second Control Program

Corresponds to that content part of the slave device control program which is unique to the slave device itself and which describes its own control procedure corresponding to the specification of the slave device different from those of the other slave devices. This program part is not usually rewritten. And previously stored in the slave unit control program area of the master device is at least the first control program (A) which is commonly supplied (loaded) into the slave devices as a common control program when it is desired to start the slave devices.

With such an arrangement, the amount of program which the master device itself must hold as the control programs of the respective slave devices can be remarkably reduced. So long as the master device holds at least the first control program (A), the common supply of the first control program to the slave devices enables the basic control of the master/slave system. Further, the program updating and maintenance through the master device are required only with respect to the first control program held in the master device, the program management itself can be highly facilitated.

Meanwhile, since the second control program (B) is very rarely rewritten, the program storage place and method can be selected with an increased degree of freedom. The second control program may be stored basically in the two manners which follow.

(1) The second control programs corresponding to different specifications of the respective slave devices are separately stored into the respective slave devices, for example, respectively in the form of a ROM. In this case, all the master device itself must hold as the control program for the respective slave devices is only the first control program, which results in that the storage area of the master device can be further increased in its usage efficiency.

(2) The second control programs, in addition to the first control program, are also held in the master device. In this case, the second control program is stored in a storage area different from that of the first control program, as a matter of course. As in the case of the first control program, the second control programs may be stored in the form of a ROM. This method (2) achieves the high usage efficiency of the storage area of the master device as the method (1), but can be more effective in the area usage efficiency than the aforementioned prior art system by an amount corresponding to the non-overlapped first control programs in the aforementioned prior art system.

In the case where the method (1) is employed, when one of the slave devices is started, the first control program is loaded from the master device into the started slave device and stored therein and thereafter the corresponding slave device is controllably operated through the cooperative execution of the stored first control program and the second control program previously stored in the slave device. In the case where the method (2) is employed, on the other hand, when one of the slave devices is started, the first control program as well as associated one of the second programs allocated to the started slave device are loaded from the master device into the corresponding slave device and stored therein and thereafter the corresponding slave device is controllably operated through the cooperative execution of the loaded first and second control programs.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a block diagram showing a schematic arrangement of an electronic exchange system as an example of master/slave system to which the present invention is applied;

FIG. 2 is a block diagram for explaining a prior art control program executing technique used in the electronic exchange system;

FIG. 3 is a block diagram for explaining a control program executing technique used in a master/slave system in accordance with an embodiment of the present invention;

FIGS. 4A and 4B show flowcharts for explaining the exemplary IPL operations of master and slave devices in the embodiment

system;

FIGS. 5A-5C show flowcharts for explaining an exemplary execution of a control program in the embodiment system; and

FIG. 6 is a block diagram for explaining a control program executing technique used in a master/slave system in accordance with another embodiment of the present invention.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Referring first to FIG. 3, there is schematically shown a control program executing method which is employed in a master/slave system in accordance with an embodiment of the present invention.

The system of the present embodiment is also supposed to be such an electronic exchange system as exemplified in FIG. 1. FIG. 3 shows the memory structures of the electronic exchange 10 and terminal units 21, 22 . . . and 2n in the electronic exchange system, corresponding to FIG. 2.

More specifically, in FIG. 3, the electronic exchange 10 has a memory area 51 which corresponds to the virtual collection of respective memory areas of the ROM 15, RAM 16 and magnetic disk 17. The memory area 51 has such memory divisions (a) to (f) as shown in FIG. 3, as follows.

(a) IPL Area 51a:

Stores therein an IPL (initial program loader) as an initial start program of the electronic exchange 10 itself. This area is usually provided in the ROM 15.

(b) Exchanging Program Area 51b:

Stores therein programs necessary in the data exchanging operation of the electronic exchange 10. This area is usually provided in the RAM 16 or in the magnetic disk 17.

(c) Terminal Control Program Area 51c:

Stores therein the control program which is common to the terminal units connected to the electronic exchange 10 and which describes the contents of common control procedure. Though the terminal units connected to the electronic exchange 10 are different from each other in the specification and type, the terminal units usually have a major common control program part except for parts for absorption of differences between the terminal units in hardware specification. In the system of the present embodiment, the common part of the control programs is previously stored in this area 51c as a main routine program. In the illustrated electronic exchange system, the common main routine program includes a program for inputting key data through the terminal units and transferring the key data to the electronic exchange 10 and a program for monitoring the on-hook/off-hook state of the respective terminal units. It is mainly this common program that is to be rewritten for such reasons as the updating of program version and bug correction. This area is usually provided in the magnetic disk 17.

(d) Working Area 51d:

Preserved as the working area in executing various sorts of control and processing to temporarily store therein data and programs required every time. This area is usually provided in the RAM 16 or in the magnetic disk 17.

On the other hand, each of the terminal units, e.g., the first terminal unit 21 has area divisions (e), (f), (g) and (h) which follow, as shown in FIG. 3.

That is,

(e) IPL Area 213a:

Stores therein an IPL as the initial start program of the first terminal unit 21. This area is provided in a ROM 213.

(f) First Terminal HIMP Area 213b:

Stores therein a HIMP (hardware interface module program) which corresponds uniquely to the hardware specification of the first terminal unit 21 itself and which describes its unique control procedure. The HIMP corresponds to the program part for absorbing differences between the terminal units in the hardware specification. In the system of the present embodiment, the HIMP is previously stored in this area 213b of the ROM 213 as a so-called subroutine program. In the exemplified electronic exchange system, the HIMP includes a program for absorbing keyboard differences in hardware specification (such as difference between non-lock type and lock type or difference in the number of keys), differences in display type (display difference between LED-alone type and LED-LCD-mixed type), and so on. Since this program part is not usually rewritten, it may be stored in the form of a ROM as in the illustrated example.

(g) Control Program Loading Area 214a:

Loads thereinto from the electronic exchange 10 the control program which is stored in the terminal control program area 51c of the electronic exchange 10 when the first terminal unit 21 is started. As mentioned above, the loaded control program is commonly used by the terminal units and usually provided in RAM 214.

(h) Working Area 214b:

Used for working of the first terminal unit 21. This area is reservedly provided within the RAM 214 as a working area for the first terminal unit 21 to use in carrying out various sorts of control and processing. Temporarily stores therein data and programs as necessary.

The second terminal unit 22, which is supposed be different in specification from the first terminal unit 21, has substantially the same memory structures (e) to (h) as those of the first terminal unit 21. In the case of the second terminal unit 22, in particular, a HIMP unique to the second terminal unit 22 and describing the unique control procedure corresponding to the hardware specification of the second terminal 22 is previously stored in a second terminal HIMP area 223b. When the second terminal unit 22 is started, the program loaded into a control program loading area 224a is the same as the control program loaded into the control program loading area 214a of the first terminal unit 21.

FIGS. 4A and 4B show exemplary flowcharts for explaining how the IPL is operated in the electronic exchange 10 and the respective terminal units. Explanation will be made by referring to FIG. 4 as to how the control program is loaded when each terminal unit is started.

In the event where the electronic exchange 10 is already started so that the electronic exchange 10 completes its initialization including the internal check and the reservation of the working area 51d (step S11 in FIG. 4A) and gets ready for waiting for a report indicative of the start of the terminal unit (step S12 in FIG. 4A), if the terminal unit is started then the terminal unit performs its IPL processing for its own initialization (step S21 in FIG. 4B) and transmits to the electronic exchange 10 a signal indicative of the start of the terminal unit (which is referred to as start report) (step S22 in FIG. 4B). The electronic exchange 10, when receiving such a start report from the terminal unit, recognizes the report (step S12 in FIG. 4A) and starts transmitting to the terminal unit the control program stored in the terminal control program area 51c (step S13 in FIG. 4A).

In response to the transmission of the control program from the electronic exchange 10, the terminal unit intended to receive the control program starts receiving the control program (step S23 in FIG. 4B) and stores the received control program in its control program loading area (214a, 224a ...).

When the transmission and reception of the terminal control program from the electronic exchange 10 and at the terminal unit are normally completed in this way, the electronic exchange 10 and terminal unit finish their IPL processing. If an error takes place during the transmission or reception of the control program and the control program is not transmitted nor received normally, then the re-transmission and re-reception of the control program are carried out between the electronic exchange 10 and associated terminal unit (step S14 in FIG. 4A and step S24 in FIG. 4B).

After the loading (supply) of the control program into the control program loading area of the terminal unit is completed through the above IPL processing, the terminal unit can receive the exchange services corresponding to the specification of the terminal unit in accordance with the cooperative operation of the terminal control program loaded in the loading area and the HIMP previously stored in the HIMP area (213b, 223b ...).

Explanation will next be made by referring to FIG. 5 in connection with the case where, when the keyboard 215 (refer to FIG. 1) of the first terminal unit 21 is of a non-lock type and the keyboard 225 (refer to FIG. 1) of the second terminal unit 22 is of a lock type as an example of the exchange services of the system, how the electronic exchange 10 recognizes the key operation data (key data) of the first and second terminal units 21 and 22.

In this case, the first terminal HIMP stored in the HIMP area 213b of the first terminal unit 21 contains a program for transferring a report indicative of the key input and its key data to the common terminal control program in accordance with its own non-lock type keyboard specification as shown in FIG. 5A; the second terminal HIMP stored in the HIMP area 223b of the second terminal unit 22 contains a program for transferring a report indicative of the key input and its key data to the common terminal control program in accordance with its own lock type keyboard specification as shown in FIG. 5B; and the common terminal control program commonly transferred and stored in the control program loading areas of these terminal units contains a program for monitoring the reception of the key input reports of the respective terminal units through the HIMPs and in the presence or any of the key input reports, for transferring the reported key data to the electronic exchange 10 as shown in FIG. 5C.

These programs will be detailed in connection with the operation of each of these terminal units.

First, the first terminal unit 21 executes the input and transmission of the key data in accordance with the first terminal HIMP and common terminal control program in the following manner. That is, more in detail:

(1) The first terminal unit 21 performs its key scanning operation (matrix scanning operation) at a constant period base on its own clock signal (step SA1 in FIG. 5A) and loads all the scanned data into a register A (not shown)(for example, register incorporated in the CPU 212) (step SA2 in FIG. 5A).

(2) The first terminal unit monitors the loaded scanned data (step SA3 in FIG. 5A) and if the scanned data comprises all "0s", i.e., if the keyboard is not operated, invalidates the data and repeats the above scanning operation (1). When the scanned data comprises data other than all "0s", the terminal unit loads the scanned data in the next scanning period into a register B (not

shown)(for example, register incorporated also in the CPU 212) (step SA4 in FIG. 5A).

(3) After loading the scanned data into the register B, the terminal unit compares the scanned data of the register A and that of the register B (step SA5 in FIG. 5A). When a coincidence is found between these scanned data (step SA6 in FIG. 5A), the terminal unit judges that the data has been rightly entered through user's key input operation, sets a key input flag F (sets F=1) in a flag register (not shown)(for example, flag register incorporated in the CPU 212), and transfers the subsequent control to the above common terminal control program (step SA6 in FIG. 5A). When a non-coincidence is found between the scanned data of the registers A and B, the terminal unit judges the data as based on an erroneous key input, invalidates the data, and repeats the scanning operation (1).

(4) The first terminal unit 21, when setting the key input flag F, further confirms the flag F=1 through the common terminal control program (SC1 in FIG. 5C), loads the scanned data stored in the register B, for example, into its working area 214b as a key data (step SC2 in FIG. 5C), resets the key input flag F of the flag register (step SC3 in FIG. 5C), and transmits the loaded key data to the electronic exchange 10 (SC4 in FIG. 5C).

Through such a series of processing of the first terminal unit 21, the electronic exchange 10 can recognize the key operation data. In this connection, these key data processing speeds including the key scanning speed (period) are usually set to be much faster than operator's manual key operating speed, so that the key-in data can be smoothly moved without being accumulated in the register or working area of the first terminal unit 21.

The second terminal unit 22, on the other hand, executes the input and transmission of the key data in accordance with the second terminal HIMP and common terminal control program in the following manner. That is, more in detail:

(1) The second terminal unit 22 monitors a variation in the key input signal (the presence or absence of an interrupt based on a key input) (step SB1 in FIG. 5B). When detecting the variation, the terminal unit writes the then key data (corresponding to the locked key) into a register (not shown)(for example, register incorporated in the CPU 222) (step SB2 in FIG. 5B).

(2) Thereafter, the terminal unit sets a key input flag F (sets F=1) in a not shown flag register (for example, flag register incorporated in the CPU 222) and transfers the subsequent control to the common terminal control program (step SB3 in FIG. 5B).

(3) The second terminal unit 22, when setting the key input flag F, further confirms the flag F=1 through the common terminal control program (SC1 in FIG. 5C), loads the scanned data stored in the register B, for example, into its working area 214b as a key data (step SC2 in FIG. 5C), resets the key input flag F of the flag register (step SC3 in FIG. 5C), and transmits the loaded key data to the electronic exchange 10 (SC4 in FIG. 5C).

Through such a series of processing of the second terminal unit 22, the electronic exchange 10 can recognize the key operation data.

In this way, the system of the present embodiment is arranged so that the HIMPs describing their own unique control procedures of different sorts of terminal units having different hardware specifications are separately provided in the respective terminal units while the common terminal control program of the terminal units describing the common control procedure is provided in the electronic exchange 10. As a result, the amount of control program for the electronic exchange 10 itself to hold with respect to the respective terminal units can be reduced to a large extent. Further, the amount of control program for the electronic exchange 10 to hold for its own sake can be made invariable even after some terminal units are additionally provided in the system.

Furthermore, since the program updating and maintenance of the electronic exchange 10 is required only for the common control program held in the electronic exchange 10, the program management can be highly facilitated.

In addition, the the operation of the respective terminal units is managed and controlled based on the cooperative execution of the common terminal control program loaded from the electronic exchange 10 at the time of starting the terminals and their own HIMPs previously stored in the terminals. As a result, even in the event where different sorts of a plurality of terminal units are collectively connected to the electronic exchange 10, reasonable, fine and delicate exchange services to the respective terminal units can be reliably realized and maintained as in the prior art.

The system of the present embodiment is also effective for such a large-scale system as personal computers or the like which are further connected to terminal units of electronic key telephone sets or the like through suitable interfaces. In this case, when a program accommodates differences between the interface specifications is employed, the exchange services of such a large-scale system can be realized smoothly and efficiently.

Although the HIMPs of the respective terminals have been separately provided in the respective terminals in the form of a ROM in the foregoing system, these HIMPs may be also provided in the electronic exchange 10 as shown in FIG. 6, as a matter of course.

In the latter case, as shown in FIG. 6, an electronic exchange 10 includes a memory area 52 which corresponds to the area 51 (refer to FIG. 3) of the electronic exchange 10 in the foregoing system. More in detail, the memory area 52 has memory divisions of the ROM 15, RAM 16 and magnetic disk 17 and also has memory divisions of the first terminal HIMP area 52c1, second terminal HIMP area 52c2, . . . , and nth terminal HIMP area 52cn. Other areas 52a, 52b, 52c and 52d included in the area 52 are substantially the same as the corresponding areas 51a, 51b, 51c and 51d in the area 51 of FIG. 3. Further, the configurations of the terminal units in the present embodiment are also substantially the same as those in the prior art system.

In the present embodiment, when each terminal unit is started, the common terminal control program and the terminal HIMP previously stored in one of the HIMP areas 51c1, 51c2 . . . corresponding to the terminal unit are loaded (supplied) from the electronic exchange 10 into the terminal unit. After loaded with the programs in this way, the terminal unit is operated, for example, substantially in the same manner as explained in the connection with the loading and transferring operation of key data of FIG. 5.

This system requires the electronic exchange 10 have a memory area larger than that of the system of the first embodiment of FIG. 3, but can use the memory area more effectively with respect to the area 52c by an amount corresponding to the non-overlapped areas 50c1 to 50cn in the prior art system.

The master/slave system and its control program executing method in accordance with the present invention have been explained in the connection of the electronic exchange system as an example. The present invention is not limited to the particular example and may be applied to any other system, so long as, in the system, a plurality of sorts of slave devices having a common control procedure at least partly are connected to a single master device so that the master device can generally manage and control the operation of the respective slave devices.

MASTER / SLAVE SYSTEM AND CONTROL PROGRAM EXECUTING METHOD FOR THE SAME

Claims of correspondent: US5349673

What is claimed is:

1. A master/slave system including a single master device and a plurality of different types of slave devices connected to said master device, the operation of each of said slave devices being controlled and managed by said master device through control programs corresponding to each of said slave devices, said master device comprising: memory means for storing therein a first control program constituting a part of said control programs, said first control program describing a control procedure common to said plurality of slave devices; and first communication means for transmitting said first control program to said slave devices, each of said slave devices comprising: second communication means for receiving said first control program transmitted from said master device; a first program memory for storing said first control program; and a second program memory for previously storing therein a uniquely associated one of a plurality of second control programs which constitute parts of said control programs, each of said second control programs describing a unique control procedure corresponding to a unique specification of the slave device in which the second program is stored, wherein said master device generally manages and controls the operation of said slave devices through said first control program transmitted to said slave devices, and each of said slave devices interprets the contents of said first control program through the unique control procedure of the second control program stored in said second program memory.
2. A master/slave system as set forth in claim 1, wherein said master device monitors a start of each of said slave devices and transmits said first control program to a slave device which has issued a start report, and wherein, when started, said second communication means of each of said slave devices transmits said start report to said master device, receives said first control program from said master device, and loads said first control program into said first program memory.
3. A master/slave device as set forth in claim 1, wherein said first program memory is a random access memory into which a latest version of said first control program is always loaded and said second program memory is a read-only memory in which one of said second control programs is fixedly stored.
4. A master/slave system as set forth in claim 3, wherein said second control programs are hardware interface module programs which accommodate differences in hardware amongst said plurality of different types of slave devices to allow common handling of said slave devices having different specifications through said first control program.
5. A master/slave system as set forth in claim 4, wherein said master device is an electronic exchange and said slave devices are various types and combinations of voice and data terminals which are connected to said electronic exchange to realize voice communication and various sorts of data communications.
6. A master/slave system as set forth in claim 4, wherein said master device is an electronic exchange and said slave devices are various types of voice terminals which are connected to said electronic exchange to realize voice communication.
7. A master/slave system as set forth in claim 4, wherein said master device is an electronic exchange and said slave devices are various types of data terminals which are connected to said electronic exchange to realize various sorts of data communications.
8. A control program executing method in a master/slave system including a single master device and a plurality of different types of slave devices connected to said master device, the operation of each of said slave devices being controlled and managed by said master device through control programs corresponding to each of said slave devices, each control program including a first control program previously stored in said master device, and a second control program previously stored in a corresponding slave device, said first control program describing the control procedure common to each of said slave devices and being a main control program for controlling data transfer between said master device and said slave devices, said second control program including a unique control procedure corresponding to a specification of the corresponding slave device and being a hardware interface module program which accommodates differences in hardware amongst said plurality of different types of slave devices to allow common handling of the slave devices having different specifications through said first control program, said method comprising the steps of: (a) loading said first control program from said master device to one of said slave devices when said one slave device is started; (b) initiating management and control of said one slave device through said first control program from said master device; (c) interpreting command contents of said first control program through a control procedure contained in said second control program which is unique to said one slave device; (d) translating data generated in said one slave device through one of said control procedures contained in said second control program which are unique to said one slave device; and (e) executing said control program corresponding to said one slave device using data translated in said one slave device.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.